Aus der III. Chirurg. Universitätsklinik (Robert-Koch-Krankenhaus) Berlin
Direktor: Prof. Dr. Strauss

Der Kochsalzgehalt des Blutes bei ausgewählten chirurgischen Krankheitsbildern vor Operationen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

MAX BAJOG

aus Scheidelwitz, Kr. Brieg, Schles.

Tag der Promotion: 21. November 1940

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

M 299

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. L. Kreuz
Referent: Prof. Dr. K. Strauss

Der Haushalt der Mineralsubstanzen ist auf das engste mit dem Wasserhaushalt des Körpers verbunden, ganz besonders gilt das vom Kochsalz. Früher waren die Untersuchungen fast ausschließlich auf das Studium organischer Substanzen begrenzt. Mit der Ausarbeitung exakter Methoden zur Bestimmung von Mineralbesandteilen entwickelte sich dieses Feld der Forschung immer mehr. Neue Erkenntnisse der physikalischen Chemie brachten Aufschluß über die Wirkung von Salzen und Jonen. Die Erforschung des Kochsalzhaushaltes und des damit verbundenen Verhaltens der Chloride im Blut ist trotz guter Ergebnisse immer noch im Rückstand; denn nur selten lassen sich am Kranken so reine Bedingungen herstellen, wie im physiologischen Experiment.

Bei den Mineralstoffen treten bestimmte Gruppierungen auf, in denen gewisse Kationen mit bestimmten Anionen funktionell verbunden sind. So bildet das Kation Na mit dem Anion Cl eine Gruppe mechanischer und funktioneller Zusammengehörigkeit. Neben dieser Gruppierung, die sich aus den chemischen Affinitäten der Mineralstoffe ergibt, sind noch andere Gesichtspunkte von Bedeutung. Es überwiegen bei gewissen Mineralstoffen die allgemeinen Salzwirkungen, bei anderen wieder spezifische Jonenwirkungen. Das NaCl ist dasjenige Salz, dem vorwiegend die Aufgabe des physikalisch-chemischen Gleichgewichtes zufällt, und dies gilt sowohl vom Anion wie auch vom Kation. Na und Cl gehören zu den Bestandteilen jeder Zelle, und ihr Verhältnis ist für das Gleichgewicht des osmotischen Druckes und des Säure-Basenhaushaltes von ausschlaggebender Bedeutung. Wegen dieser gemeinsamen Bedeutung des Chlors und des Natriums ist es vielfach üblich, das Kochsalz als Ganzes zu betrachten und dementsprechend auch die analytischen Werte des Cl in der Berechnung als Kochsalz zum Ausdruck zu bringen. Wie Hoff darauf hinwies, hat diese übliche Ausrechnung der Kochsalzwerte aus den Chlorbestimmungen aber mancherlei Bedenken. Sie darf nicht dazu führen, aus dem Auge zu verlieren, daß Cl und Na im Körper auch ganz verschiedene Wege gehen können.

Spezifische Wirkungen sind sowohl für das freie Na, wie auch für das ungebundene Cl zum Teil bekannt. So wissen wir, daß Natrium erregend auf den Organismus wirkt, daß Chlor eine wichtige Rolle bei der Salzsäureausscheidung des Magens spielt. Indessen

sind hier noch große Lücken in unserem Wissen, besonders über das Verhalten des Chlors. Immerhin tritt die Einzelwirkung von Chlor und Natrium im Körperhaushalt zurück hinter der Wirkung des Chlorids NaCl.

Die Mineralstoffe sind nicht nur absolut lebenswichtig für den Körper, sondern sie müssen sich auch in einer ganz bestimmten Mischung von Anion und Kation in den Zell- und Körpersäften finden. Jede Abweichung von der Norm kann Störungen nach sich ziehen. Lebenswichtige Organfunktionen erlöschen, wenn der Bestand an Na und Cl unter eine gewisse Schwelle sinkt.

Im Körper dienen die Chloride dazu, den osmotischen Druck aufrecht zu erhalten. Er setzt sich aus den einzelnen Partialdrucken der Kristalloide zusammen. Das Kochsalz bestreitet 60 % des osmotischen Druckes. Die übrigen 40 % des Gesamtdruckes werden fast allein vom Natriumbikarbonat gebildet. Die anderen Salze spielen dabei eine ganz geringe Rolle. Der osmotische Druck wird daher konstant sein, solange keine oder nur ganz geringfügige, im Rahmen des physiologischen liegende Schwankungen des Kochsalzgehaltes im Organismus auftreten. Jede gröbere Veränderung muß also Störungen des osmotischen Druckes zur Folge haben, und in der Tat können wir diese feststellen, wenn der Körper abnorm viel Kochsalz ausscheidet. Hierbei sei nur kurz erinnert an die Schädigungen des Gesamtorganismus durch starken Kochsalzverlust bei heftigem Erbrechen, bei Diarrhoen und bei starkem Schwitzen.

Der Kochsalzgehalt beim Gesunden.

Der normale Gehalt an Kochsalz im Blut beträgt 0,45—0,50 %. Meine Kochsalzuntersuchungen im Vollblut von gesunden Personen zeigten immer Zahlen innerhalb der angegebenen Werte, obwohl er bei den verschiedenen Personen und bei den gleichen, zu verschiedenen Tageszeiten innerhalb dieser Grenzen wechselnd war.

Magnus-Levy schätzte den gesamten Kochsalzgehalt des menschlichen Körpers auf mindestens 100 Gramm. Nach neueren Schätzungen liegt er unbedingt höher und wird mit 150 Gramm angegeben. Dabei wird angenommen, daß die Chloride nur als Kochsalz vorkommen. Theoretisch trifft dies bekanntlich nicht zu, da wir noch andere Chlorverbindungen im Körper kennen; praktisch oder mengenmäßig spielen sie aber keine Rolle. Die höchste Konzentration findet man im Blut, in der Haut und in den Nieren. Die folgende Tabelle Wahlgren's zeigt die Kochsalzverteilung auf die einzelnen Organe. Seine Ermittlungen sind an einem gesunden Hunde von 10 kg Gewicht vorgenommen. Die von ihm angegebenen Promille-

zahlen sind aus einer Gesamtkochsalzmenge von 17 Gramm errechnet worden.

Blut	Haut	Nieren	Leber	Muskel	(in Promille)
3,085	3,764	2,576	1,257	0,743	

Blut und Haut sind also sehr kochsalzreich, während der Muskel kochsalzarm ist. Es ist bekannt, daß gerade die Muskulatur die Fähigkeit besitzt, zugeführtes Kochsalz aufzunehmen und weiter zu leiten.

Naturgemäß bestehen enge Beziehungen zwischen dem Chlorgehalt des Blutes und der Magensekretion, da die Salzsäureproduktion einen erheblichen Eingriff in die Chlorbestände des Körpers darstellt. Wie Hoff von Scheer angibt und es später auch von anderen Autoren bestätigt wurde, findet während der Salzsäureproduktion des Magens ein erheblicher Abfall der Blutchloride statt. Nach einer Nahrungsaufnahme dauert der Abfall etwa 40 Minuten an. Erst 90—150 Minuten nach der Speisenzuführung sind die normalen Ausgangswerte erreicht.

Mit der täglichen Nahrung nehmen wir mehr Kochsalz auf, als der Organismus benötigt. Diesem Ueberangebot gegenüber ist der Körper bestrebt, den Kochsalzgehalt des Blutes auf gleicher Höhe zu halten. Ein starkes Ueberangebot über längere Zeit hin wird allerdings mit einem erhöhtem Kochsalzspiegel im Blut beantwortet. Vegetarische Ernährung, einseitige Milchkost oder Hunger können andererseits durch die beschränkte Zufuhr des Salzes zu NaCl-Verarmung führen. Es ist also schon unter normalen Verhältnissen der Körper geringeren Schwankungen unterworfen. So hat Veil gezeigt, daß man durch kochsalzarme Kost den Kochsalzspiegel drücken, durch kochsalzreiche Ernährung ihn erhöhen kann. Klein und Verson fanden nach längerem Salzhunger ein deutliches Heruntergehen des Kochsalzspiegels im Blut um mehr als 20 %. Schwankungen haben sich nach Essen, Kauders und Porges auch dann eindeutig klar ergeben, wenn man bei gesunden Versuchspersonen von einer kochsalzfreien Diät zur gewöhnlicher Ernährung mit etwa 20 Gramm Kochsalz pro die überging. Sehr groß sind die Verschiebungen beim Gesunden aber nicht. Unter normalen Umständen ist der Körper mit großer Zähigkeit bestrebt, an seinem physiologischen Kochsalzgehalt festzuhalten.

Das Verhalten des Kochsalzes bei pathologischen Zuständen.

In pathologischen Fällen sind indessen Veränderungen des Kochsalzgehaltes im Blut nichts Seltenes. Alle Organe und Körperteile werden vom Blut durchtränkt, und es nimmt daher nicht Wunder,

daß kranke Organe einerseits dem Blutdruck krankhafte Beimischungen mitteilen, andererseits dem Blut physiologische Bestandteile entziehen.

Wenn man von der erwähnten alimentären Verarmung absieht, die durch mangelnde Darreichung von Chloriden zustande kommt und den ganzen Organismus gleichmäßig betrifft, handelt es sich bei der größten Anzahl der Fälle um Folgezustände primärer Erkrankungen. Dabei kann entweder der Kochsalzgehalt des Körpers im ganzen herabgesetzt werden, oder es kommt zu einer Verschiebung des Kochsalzgehaltes an den Ort der Erkrankung, meist zunächst im Sinne einer Anreicherung, wie z. B. bei ausgedehnten Verbrennungen, schweren Traumen bei Pneumonie und Nierenerkrankungen mit Oedemen. Da der dem gesamten Körper zur Verfügung stehende Kochsalzvorrat konstant ist, kann diese örtliche Verschiebung nur auf Kosten der übrigen Gewebe gehen, mit anderen Worten: Die primär mit einer lokalen Verschiebung des Kochsalzes einhergehende Erkrankung, führt sekundär zu einer Verarmung an Kochsalz der übrigen nicht betroffenen Gewebe.

Bei ausgedehnten Verbrennungen hält sich das Kochsalz in den serös durchtränkten Geweben auf.

Tabanelli hat in der Mehrzahl seiner beobachteten Fälle von Verletzungen im Wundgebiet eine Vermehrung der Chloride gefunden. Die Anhäufung von Kochsalz betraf sowohl die die Verletzung umgebende Muskulatur, wie auch die im Wundgebiet angetroffenen flüssigen Bestandteile. Diese Zunahme ist nach seinen Feststellungen direkt proportional der Schwere des Traumas und klingt entsprechend wieder ab.

Erklärlich erscheint die häufig beobachtete Verarmung des Blutes an Chloriden bei vielen Infektionskrankheiten. Bei der Pneumonie z. B. findet man den Gehalt an Chloriden im Blut fast immer herabgesetzt. Prigge fand bei Pneumoniekranken ein sehr rasches Verschwinden des Kochsalzes aus dem Blut nach intravenöser Natriumchloridinfusion. Es geht in die Gewebe über, und man müßte erwarten, dort eine Vermehrung zu finden. Die Versuche darüber bringen keine einheitlichen Resultate. Eine einleuchtende Erklärung für einen niedrigen Natriumchloridspiegel trotz vorangegangener intravenöser Injektion geht dahin, daß das Blut mit Stoffwechselschlacken überhäuft ist und sich mit der sofortigen Weitergabe des NaCl ins Gewebe gegen eine Erhöhung des osmotischen Druckes schützt. Diese Deutung der Verdrängung des Kochsalzes aus dem Blut durch andere schon vorhandene, den osmotischen Druck auslösende Bestandteile wäre analog der Tatsache, daß man durch

intravenöse Infusion anderer Elektrolyte, z. B. Natriumsulfates, den Kochsalzgehalt des Urins fast ganz zum Verschwinden bringen kann.

Durch Aschenanalysen ist der Nachweis eines vermehrten Kochsalzbestandes der Organe bei Nierenschädigungen erbracht worden. In der Hauptsache findet er sich in der Oedemflüssigkeit. Die Aufspeicherung von Kochsalz kann überhaupt als Hauptfaktor der Oedembildung gelten. Widal und Javal haben in Versuchen nachgewiesen, daß man bei einem Nephritiker durch Kochsalzzufuhr artifiziell Oedeme hervorrufen kann. Ihre Versuche bestätigen, daß es Fälle, von Nephritis gibt, bei denen die Oedembildung Folge einer Kochsalzretention ist. Im Blut dagegen häuft es sich nicht an. Die meisten Untersucher fanden hier normale Werte. Es ist also anzunehmen, daß das Blut kein Depot für reteniertes Kochsalz abgibt. Die Retention findet auch bei der Nephritis in den Geweben und den Oedemen statt. Das Blut ist auch hier bemüht seine normale Zusammensetzung auf Kosten der Gewebe zu wahren.

Einschlägige Veränderungen im Sinne einer Verminderung des Chlorgehaltes im Blut, Hypochlorämien, finden sich in Fällen, bei denen der Körper durch Erbrechen und Durchfälle zu Chlorabgaben gezwungen worden ist. So bei Pylorusstenose, durch Ulcus oder Carcinom bei Pylorusspasmus, bei Duodenalstenose und beim Ileus. Wie Hoff darauf hinweist, hat wohl von Blum zuerst eingehender solche hypochlorämischen Zustandsbilder beschrieben. In den letzten Jahren sind derartige Fälle als hypochlorämische Urämie bekannt und bezeichnet worden. Mit der Herabsetzung der Blutchlorwerte treten hierbei hochgradige Anstiege des Reststickstoffs und unter Umständen zum Tode führende urämische Symptome auf. Hoff hat Fälle beobachtet, bei denen es zu einem Absinken des Blutchlorspiegels um 173 mg % kam und das Chlor aus dem Urin fast völlig verschwand.

Essen, Kauders und Porges beschrieben solche Zustände, bei denen es weiterhin durch den Säureverlust zu tetanischen Erscheinungen kommen kann. Auch experimentelle Untersuchungen und Beobachtungen von Golwitzer und Meyer haben erwiesen, daß durch ständiges Erbrechen von Magensaft entstandene Kochsalzverluste des Körpers zu Tetanieerscheinungen führen können. Umgekehrt sind tetanische Erscheinungen in den meisten derartigen Fällen durch Kochsalzzuführungen prompt zu beseitigen.

Daß die starke Herabsetzung der Blutchloride zu einem urämischen Zustand führen kann, hat anscheinend auch nach Hoff zwei Ursachen. Erstens scheinen die Nieren bei einem Absinken der Blutchloride unter einen bestimmten Minimalwert nicht mehr funktionstüchtig zu sein, Als zweite Ursache des urämischen Zustandes bei

Hypochlorämien kommt noch nach Auffasung von P. Meyer in dem geänderten Jonenmilieu ein stark vermehrter Eiweißzerfall hinzu. Die hochgradige Wasserverarmung dürfte in solchen Fällen auch noch mitwirkend sein. Es wäre also als Ursache der Urämie bei Hypochloremien sowohl eine mangelhafte Nierenfunktion wegen des Chloridmangels, als auch eine vermehrte Bildung von harnfähigen Substanzen durch den erhöhten Eiweiszerfall anzunehmen. Die Mehrzahl der Autoren teilt diese von Hoff entwickelte Ansicht.

Eine große Bedeutung im Chlorstoffwechsel hat das Pankreas. Meyer Bisch erhielt nach Exstirpation der Bauchspeicheldrüse beim Tier eine erhebliche Abnahme der Blutchlorwerte. Nach Schliephake und Probst spielt auch die Milz im Chlorhaushalt eine Rolle. Durch ein Hormon der Milz soll ein Anstieg des Chlors im Blut und eine Retention im Körper zustande kommen. Bei Menschen mit Neigung zu Superazidität sind hohe, bei Anazidität niedrige Blutchlorwerte von Arnoldi und Boehnheim gefunden worden. Hoff erklärt es als Anpassung an die Leistung des Organismus.

Versuchsanordnung.

Bei meinen Blutuntersuchungen habe ich mich der Vollblutuntersuchung für Chloride im Blut nach Russniak bedient. Dabei habe ich angenommen, daß die Chloride des Blutes nur als Kochsalz vorkommen. Die anderen Chloride spielen im Stoffwechsel eine ganz unbedeutende Rolle, so daß ich die Unkorrektheit begehen konnte, ohne die Auswertung meiner Untersuchungsergebnisse zu gefährden. Das Prinzip ist folgendes:

Das Cl Anion wird im Versuch von dem Kation Ag gebunden.

Die Eiweißkörper des Blutes müssen entfernt werden, um Silberverlusten vorzubeugen. In kleinen Mengen werden Proteine und Purine des Blutes leicht in der Hitze mit $KMnO_4$ in HNO_3 verbrannt, wobei keine Cl-Verluste auftreten, wenn das Chlor an Silber gebunden ist. Der Ueberschuß an $KMnO_4$ und der gebildete Braunstein wird mit Dextrose zerstört. Das überschüssige Silber wird mit Rhodanammonium bestimmt.

Reagenzien:

n/100 $AgNnO_3$ n/100 NH_4CNS, HNO_3 chlorfrei, 10%ige $KMNO_4$, Dextrose, dazu als Indikator Ferriamonsulfatpulver.

Ausführung: 0,1 ccm Blut werden mit einer sogenannten Blutzuckerpipette in einem 50 ccm Erlenmeyerkolben mit etwa 3 ccm destilliertem Wasser zum Hämolysieren gebracht. Die Pipette wird durch mehrmaliges Hochsaugen von aqua destilliata desselben Erlenmeyer-

kolbens gereinigt. Dann gibt man sehr genau 2 ccm n/100 $AgNO_3$ dazu und 10 Tropfen HNO_3. Danach wird das Ganze auf einem Asbestdrahtnetz zum gelinden Sieden erhitzt, während man aus einer Pipette oder Tropfenglas $KMnO_4$-Lösung tropfenweise zugibt. Die Oxydation ist beendet, wenn die rote Kaliumpermanganatfarbe eine kurze Zeit erhalten bleibt. Noch heiß wird mit Dextrose entfärbt, ohne aber kochen zu lassen. Das Chlorsilber bildet einen dicken grauweißen Niederschlag, und die Flüssigkeit ist klar. Man gibt jetzt eine Spur Ferriamonsulfat dazu und titriert mit n/100 Amoniumrhodanid bis zum Umschlag in gelb-rot.

Beispiel einer Berechnung:

0,1 ccm Blut gelangten zur Analyse,
2,0 ccm n/100 $AgNO_3$ wurden zur Titration vorgelegt,
1,0 ccm NH_4 CNS sind z. B. zur Titration verbraucht worden. Es sind also $2-1{,}33 = 0{,}67 \times 585$ mg % NaCl vorhanden; denn 1 ccm n/100 $AgNO_3$ = 0,585 NaCl, d. h. jedem ccm $1/100^n$ Silbernitratlösung, entsprechen 0,585 mg Kochsalz.

Zu jeder Analyse ist eine Kontrolle gemacht worden. Um Exaktheit und Genauigkeit in der Ausführung der Methode zu erhalten, sind vorher viele Bestimmungen zwecks Uebung ausgeführt worden. Der Kochsalzgehalt wurde täglich früh nüchtern bei vollkommener Bettruhe bestimmt, das Blut entweder der Fingerbeere oder dem Ohrläppchen entnommen. Es wurde dabei vermieden, wie es Sindler angibt, das Blut durch Pressen mit Gewebssaft zu vermengen, da die Lymphe chlorreicher ist und weiterhin durch die Verdünnung des Blutes auch die Vergleichsmöglichkeit fragwürdig geworden wäre. Meine Untersuchungen erstreckten sich in allen Fällen bis zum Morgen des Operationstages. Zwischen den einzelnen Werten liegt immer ein Tag.

Mich interessierte bei meinen Untersuchungen bei ausgewählten chirurgischen Krankheitsbildern vor Operationen besonders die Frage, ob es sich bei auffälliger Kochsalzveränderung im Blut um spezifische Ursachen handelt, die im Wesen der Erkrankung liegen, oder ob andere begleitende, nicht unbedingt zum Krankheitsbild gehörende Störungen, wie etwa Erbrechen, Durchfälle, Schweißabsonderungen usw. die Schwankungen des Kochsalzspiegels bedingten.

Die beobachteten Krankheitsbilder.

Die von mir auf den Kochsalzgehalt des Blutes vor Operationen untersuchten chirurgischen Erkrankungen untergliedern sich bei der Besprechung der einzelnen Fälle zwanglos nach ihrem Leiden in:

Chirurgische Nierenerkrankungen	(2 Fälle)
Cholecystitiden	(2 Fälle)
Hernien	(4 Fälle)
Appendicitiden	(7 Fälle)
Carcinome des Abdomen	(4 Fälle)
Stenosen des Magen- u. Darmkanals	(3 Fälle)

Der Kochsalzgehalt des Blutes vor Operationen bei chirurgischen Nierenerkrankungen.

Fall, Alter	NaCl %					Diagnose
1. 46 Jhr.	0,435	0,420	0,433	0.34	0,40	Pyonephrose rechts
2. 20 Jhr.	0,41	0,395	0,424	0,380	0,352	Ureterstein links

Im ersten Falle handelt es sich um einen im mittleren Ernährungszustand befindlichen Kranken, dessen Leiden lange zurückliegt. Schon vor 5 Jahren lag er wegen eines Nierenleidens und einer Pneumonie im Krankenhaus. Er wurde damals als geheilt entlassen und kam jetzt wegen heftiger Schmerzen in der Nierengegend in die Klinik.

Hier wurde eine rechtsseitige Pyonephrose festgestellt. Der Patient litt immer an starker Schweißabsonderung. Erbrochen hat er nach seinen eigenen Angaben selten, während meiner Beobachtung nie. Einige Tage vor der Operation verschlechterte sich sein Allgemeinzustand zusehends. Seine Harnausscheidung ließ nach. Er wurde schwer ansprechbar, und es trat eine starke Austrocknung der Gewebe auf. Der Blutdruck blieb normal.

Der andere Patient ist ein junger Mann von 20 Jahren, der seit einem halben Jahr plötzlich heftig stechende Schmerzanfälle in der linken Hüfte verspürte. Er bemerkte häufiger Harndrang als sonst. Der Kranke befindet sich in leidlichem Ernährungs- und Kräftezustand. Auch hier verschlechterte sich der Allgemeinzustand in den letzten vier Tagen vor dem operativen Eingriff von Tag zu Tag. Zwei Tage vor der Operation ist der Kranke kaum ansprechbar. Die Atmung ist beschleunigt und vertieft. Er zeigt eine hochgradige Appetitlosigkeit und Uebelkeit. Zum Erbrechen kam es aber nicht. Es muß noch in den letzten Tagen zu einer weiteren Nierenschädigung gekommen sein, die dann zu diesen urämischen Erscheinungen führte.

Nierenerkrankungen mit Oedemen bei denen es zu einer Kochsalzverarmung im Blut und zu einer Anreicherung in den Geweben, besonders in den Oedemen kommt, erwähnte ich bereits eingangs. In den beiden oben beschriebenen Fällen lagen keine Oedeme vor. Wenn man nun noch bedenkt, daß bei Nierenschädigungen weniger Kochsalz durch den Harn ausgeschieden wird, müßte beim Fehlen der kochsalzspeichernden Oedeme das Kochsalz im Blut vermehrt anzutreffen sein. Das Gegenteil ist bei meinen Fällen der Fall. Die Werte des NaCl-Spiegels sind bei mir eindeutig herabgesetzt.

Ein Blick in die mir zugängliche Literatur zeigt, daß andere Untersucher zu keinen eindeutigen Ergebnissen kamen. So fand Hoff, der bei seinen Untersuchungen scharf zwischen Nephritiden und Nephrosen unterscheidet, bei den akuten Nierenschädigungen Kochsalzwerte im Blut an der oberen Grenze der Norm, bei den chronischen Nierenleiden dagegen meist normale Werte. Volhard, v. Noorden und H. Strauss geben für Nephritiden meist normale Zahlen an; verminderte noch seltener als erhöhte. Urämie stellte sich in ihren Fällen sowohl bei normalen, als auch bei erhöhten Kochsalzwerten ein. Eine Beziehung zwischen Kochsalzgehalt des Blutes und Urämie wird daher von diesen Autoren negiert.

Zu meinen Untersuchungsergebnissen ist zunächst zu betonen, daß es sich beidemal um Nephrosen handelt, die seit Monaten bezw. Jahren bestanden. Sie ergaben beide eine Verminderung des NaCl im Blut. Die erhaltenen Werte liegen alle unter der Norm von 0,45—0,50 % für Vollblut, so daß anzunehmen ist, daß es sich um keine Zufallsbefunde handelt.

Zur Erklärung der von mir stets beobachteten Kochsalzarmut des Blutes bei Nierenschädigungen anstatt einer zu erwartenden Kochsalzvermehrung wird man versucht sein, die bei der Pneumonie erwähnte Verdrängungstheorie heranzuziehen. Auch bei Erkrankungen der Nieren ist ohne Zweifel das Blut mit Stoffwechselschlacken so überladen, daß es aus Sorge um die Konstanz seines osmotischen Druckes sich gegen die Chloride wehrt. Nach dieser Anschauung wäre der Kochsalzmangel also nicht auf die Erkrankung selbst zurückzuführen, sondern erst sekundär durch die Anhäufung der Stoffwechselschlacken im Blut bedingt.

Der Blutkochsalzspiegel vor Operationen bei Cholecystitiden.

In den Fällen, die ich untersuchte, fand ich bei beiden der Kranken Schwankungen der NaCl-Werte im Blut, sowohl im Sinne einer Vermehrung, als auch im Sinne einer Verminderung.

Fall, Alter	Kochsalzschwankungen	Diagnose
3. 60 Jhr.	0,45 — 0,53 %	Cholecystitis
4. 45 Jhr.	0,435 — 0,51 %	Cholecystitis

Angaben über Kochsalzbestimmungen im Blut bei Cholecystitiden habe ich in der Literatur nicht finden können. Bei meinen beiden Erkrankungen habe ich in der obenstehenden Tabelle von vielen Untersuchungen nur die Grenzwerte nach oben und unten angegeben; die weitaus meisten Resultate hielten sich innerhalb der Norm. Da auch die wenigen die Grenzwerte nach oben und unten überschreitenden Ergebnisse so unbedeutend sind, kann man von einer Beeinflussung des Kochsalzgehaltes des Blutes bei Cholecystitis — wenigstens bei meinem kleinen Material — nicht sprechen. Zudem sind diese geringen Schwankungen leicht durch die Ernährung erklärt, denn der Uebergang von der Kost eines Brunnenbauers oder einer Arbeiterin zu den reizlosen Speisen in der Klinik wirkt sich senkend auf den Kochsalzspiegel im Blut aus. Aus diesen Schwankungen etwas Abnormes ablesen zu wollen, erscheint mir abwegig, denn wenn schon beim gesunden Menschen, wie wir oben sahen, der Kochsalzgehalt infolge alimentärer und anderer Umstände Schwankungen unterworfen ist, so können bei den eben angeführten Fällen die ohnehin minimale Senkung und Erhöhung des NaCl-Spiegels erst recht nicht als pathologisch gedeutet werden.

Blutkochsalzwerte vor Herniotomien.

Fall, Alter	NaCl %				Diagnose
5. 70 Jhr.	0,525	0,51	0,49	0,462	irreponible Hernie
6. 69 Jhr.	0,486	0,486	0,45	0,492	irreponible Hernie
7. 49 Jhr.	0,45	0,44	0,443		Nabelhernie

Die Wertung dieser drei Fälle liegt auf der Hand; denn wenn auch nicht gerade eine krankhafte Abnahme festzustellen ist, so läßt sich doch dazu sagen, daß durch die vorbereitenden Maßnahmen zur Operation, die Abführmittel wie auch die salzarme Diät, ein leichtes Abfallen der Kochsalzwerte vom Beginn der Maßnahmen bis zum Tage der Operation erfolgt ist.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen scheinen auf den ersten Blick in Widerspruch zu stehen zu den von Brandberg gemachten Angaben über den Kochsalzgehalt des Blutes bei Hernien. Brandberg hat in keinem seiner 16 Fälle eine Chlorverminderung des Blutes beobachtet. Seine Feststellungen aber können meine Auffassung von dem Einfluß der vorbereitenden Maßnahmen zur Operation auf den Kochsalzgehalt des Blutes im Sinne einer leichten Verminderung nur bestätigen, denn bei Brandberg handelt es sich durchweg um incarcerierte Hernien, die ohne nenenswerte präoperative Maßnahmen bald zur Operation kamen.

Nachfolgender Fall verdient besonders besprochen zu werden.

Fall,	Alter	NaCl %			Diagnose:
8.	33 Jhr.	0,42	0,40	0,41	eingeklemmte Leistenhernie

Der Patient ist von Beruf Jockey. Er ist ein kleiner schlanker Mann in mäßigem Ernährungszustand. Aus beruflichen Gründen war er bemüht, sein Gewicht nicht über 50 kg kommen zu lassen. Ein höheres Gewicht hätte ihn bei der Ausübung seines Berufes gehindert. Durch Schwitzbäder hielt er sein Gewicht unter 50 kg. Die unternormalen Werte sind bei ihm wohl auf ungenügende Ernährung und starke Schweißabsonderung neben den präoperativen Maßnahmen zurückzuführen.

Der Kochsalzspiegel des Blutes vor Appendektomien.

Fall,	Alter	NaCl %					Diagnose
9.	19 Jhr.	0,48	0,45	0,45	0,49	0,45	Append. chr. ohne Erbrech., keine Schweißabsonderung.
10.	20 Jhr.	0,522	0,442	0,44			Append. subchr. ohne Erbrechen, keine Schweißabsonderung.
11.	24 Jhr.	0,552	0,498	0,45	0,45		Append. chr. ohne Erbrechen, keine Schweißabsonderung.
12.	44 Jhr.	0,452	0,45	0,433			Append. ac. ohne Erbrechen, mit Schweißabsonderung.
13.	66 Jhr.	0,398	0,351	0,349			Append. ac. mit Erbrechen, Appetitlosigkeit.
14.	23 Jhr.	0,413	0,381	0,38			Append. chr. mit allgemeinen Magenstörungen.

Die Diagnose Appendicitis wird in allen Fällen durch die ausgeführte Operation bestätigt. Der letztgenannte Wert ist immer kurz vor der Operation bestimmt worden.

Bei allen sieben Appendicitiden war der Kochsalzgehalt im Blut bei der Krankenhausaufnahme normal. Wie bei den Hernien zeigte auch hier das Blut, entsprechend der Dauer der Maßnahmen vor der Operation, eine fortschreitende wenn auch ganz geringe Verminderung des NaCl-Gehaltes. Hinzu kommen noch, daß der seit Stunden bestehende Hungerzustand sich ebenfalls drückend auf den NaCl-Spiegel auswirkt. Eindeutig ist die stärkere Verarmung des Blutes an Kochsalz bei den Fällen, die mit Erbrechen einhergehen.

Vergleiche mit den Beobachtungen anderer Untersucher kann ich nicht angeben, da auch bei Appendicitis, soweit ich sehen kann, keine Veröffentlichungen über den Blutkochsalzspiegel vorliegen.

Der NaCl-Gehalt des Blutes vor den Operationen bei Carcinomen des Abdomen.

Die Resultate meiner Untersuchungen bei Krebskranken vor Operationen zeigt folgende Aufstellung:

Fall, Alter	NaCl %				Diagnose
16. 57 Jhr.	0,449	0,423	0,443		Diykdarm Ca, mit Durchfällen.
17. 47 Jhr.	0,33	0,323	0,345	0,333	Magen Ca, mit starkem Erbrechen.
18. 44 Jhr.	0,451	0,443	0,431	0,441	Ca des Netzes, mit st. Schweißabsonderung.
10. 79 Jhr.	0,427	0,392	0,413		Ca des Pankreaskopfes mit Beziehungen zum Duodenum.

In Anbetracht der Verschiedenheit der Fälle möchte ich meine Beobachtungen bei diesem Kapitel bei den einzelnen Krankheitsbildern gesondert besprechen und erklären.

Fall 16, eine 57jährige mittelgroße Frau in immerhin noch ausreichendem Ernährungszustand. Seit vier Wochen Schmerzen im rechten Unterbauch, sowie Appetitlosigkeit. Stuhl unregelmäßig, bald obstipiert, bald durchlässig. Gewichtsabnahme in den letzten Monaten 15 20 Pfund. Temperatur normal. Die klinische Untersuchung ergibt einen walzenförmigen unbeweglichen Tumor am Uebergang vom rechten Ober- zum rechten Unterbauch. Klinische Diagnose: Dickdarm Ca; wird durch Operation bestätigt. Die Kranke litt während meiner Untersuchung an Durchfällen, die weiterhin neben dem schon erwähnten Grund der Appetitlosigkeit zu dieser Kochsalzverarmung im Blut führten.

Fall 17, eine 47jährige Frau, die seit einem halben Jahr an starken Schmerzen in der Magengegend verbunden mit häufigem Erbrechen leidet. Sie hat innerhalb von sieben Monaten 24 kg an Gewicht abgenommen. Es handelt sich bei ihr um ein Magencarcinom. Durch das starke Erbrechen ist die Patientin weitgehendst ihres Kochsalzgehaltes verlustig gegangen. Es drückt sich in den angegebenen Werten deutlich aus.

Fall 18, 44jährige Frau, mit einem faustgroßen Tumor am Nabel, der sich durch die Operation als Metastase eines Neoplasmas des Netzes erwies. Neben der starken Appetitlosigkeit konnte bei ihr der häufig auftretende Nachtschweiß als senkend für den Kochsalzgehalt des Blutes angeführt werden.

Fall 19, 79jährige Frau, die sich in einem außerordentlich kachektischem Zustand befindet. Sie leidet an heftigen Schmerzen in der Magengrube. Erbricht oft. Die Nahrungsaufnahme ist fast aufgehoben. Die Probelaparatomie zeigt ein Carcinom des Pankreas, das auf das Duodenum übergegriffen hat. Zwei Tage später exitus. Neben dem hartnäckigem Erbrechen kommt hier noch die Pankreasschädigung für den niedrigen Kochsalzspiegel des Blutes in Betracht. Dem Pankreas kommt im Kochsalzhaushalt des Körpers wie schon erwähnt, eine wichtige Regulationsaufgabe zu.

Allen Fällen ist gemeinsam, daß schon zu Beginn der Beobachtung herabgesetzte Werte angetroffen werden. Der Grund dafür ist wohl vorwiegend in der stark reduzierten Nahrungsaufnahme und der diätetischen Lebensweise, die sich die Patientin von selbst auferlegt hat, zu suchen. Die NaCl-Armut ist also zumindestens z. T. eine Folge ungenügender Kochsalzzufuhr.

Die Tabelle zeigt, daß die Werte bei Erbrechen und bei Durchfällen unterschiedlich sind. Die Senkung des Kochsalzgehaltes erwies sich bei Erbrechen stärker, als bei Diarrhoen. Man kann daher zu der Folgerung kommen, daß trotz der Diarrhoen wohl immer noch ein Teil des Kochsalzes vom Darm resorbiert wird, eine Tatsache, auf die z. B. Tabanelli hingewiesen hat.

Man könnte annehmen, daß die Kochsalzverluste des Blutes bei Carcinomen dadurch entstehen, daß die Krebsgeschwulst oder die infiltrierte Umgebung sich auf Kosten des Blutes angereichert haben. Untersuchungen von Laudenheimer auf den NaCl-Gehalt von Krebsknoten haben dies indessen nicht bestätigt. Es handelt sich also auch beim Carcinom nicht um eine Verarmung des Blutes durch die Geschwulst selbst, sondern sie ist auch hier wieder eine Folge der begleitenden Symptome, wie des Erbrechens, Durchfalls, der Schweißabsonderung und wie im letzten Fall kombiniert mit einer Pankreasschädigung.

Der Kochsalzgehalt des Blutes vor Operationen bei Stenosen des Magen- und Darmkanals.

Fall, Alter				Diagnose
20.	42 Jhr.	0,42	0,402	0,382	Pylorusstenose durch ulcus Ventriculi.
21.	26 Jhr.	0,415	0,410	0,397	Stenosierendes ulcus am Magenausgang.
22.	22 Jhr.	0,394	0,382	0,382	Ileus infolge Dünndarminvagination.

Fall 20, 42jähriger Mann, seit sieben Jahren magenkrank. Er war bereits zweimal wegen Magengeschwüren in Behandlung. Diätkuren blieben ohne Erfolg. Wegen zunehmender Schmerzen entschließt sich Patient jetzt zur Operation. Er befand sich bei seiner Einlieferung in schlechtem Allgemeinzustand. Erbrach oft. Seit zwei Monaten täglich mehrfach. Weitgehende Abmagerung und Austrocknung. Die Operation mußte wegen des schlechten Ernährungszustandes verschoben werden. Durch geeignete diätetische und medikamentöse Maßnahmen gelang es, sein Allgemeinbefinden zu bessern. Er nahm in einer Woche 2 kg zu, fühlte sich wohler und kräftiger, so daß er operiert werden konnte.

Durch das dauernde Erbrechen des Patienten war der Körper naturgemäß sehr stark entchlort. Bei der Nahrungsaufnahme kommt es zu Beginn der Verdauung zur Ausscheidung von Salzsäure in den Magen. Dazu werden dem Blute große Mengen von Chlorionen entzogen. Bei Erkrankungen mit starkem Erbrechen wird die gebildete Salzsäure durch das Erbrechen dem Organismus immer wieder entzogen. Das Blut muß notgedrungen weitere Chlorionen hergeben und wird immer chlorärmer. Dazu kam die oben besprochene jahrelange geringe und dazu noch kochsalzarme Ernährung.

Im Fall 21 handelt es sich um einen Straßenfeger, der schon neunmal in der Klinik wegen Ulcus duodeni in Behandlung war. Der Patient ist sehr blaß und in einem sehr gemindertem Kräftezustand. Er wiegt nur 40 kg und ist 1,70 m groß. Seit mehreren Monaten erbricht er täglich. Auch er zeigt das Bild einer starken Abmagerung und Austrocknung. Bei diesen Krankheitsbildern kann die Wasserbildung des Gewebes infolge Salzmangel herabgesetzt sein.

Die starke Austrocknung unseres Patienten ist nicht allein auf den durch das hartnäckige Erbrechen bedingten Flüssigkeitsmangel zurückzuführen, sondern auf das herabgesetzte Bindungsvermögen des kochsalzverarmten Gewebes.

Im Fall 22 handelt es sich um einen 22jährigen Studenten, der, als er in die Klinik überwiesen wurde, eine leichte Abmagerung zeigte. Der Kranke war wegen unbestimmter Magendarmbeschwerden in stationärer Behandlung, wo sich keinerlei ernstere Komplikationen von Seiten des Darmkanals zeigten. Auch bei der mehrfach vorgenommenen Röntgenuntersuchung war kein krankhafter Befund zu erheben.

Urplötzlich setzten dann heftige Schmerzen ein mit Druckschmerzhaftigkeit im rechten Unterbauch. Er zeigt jetzt häufig Neigung zum Erbrechen. Bei der sofort vorgenommenen Operation fand sich eine große Dünndarminvagination, wodurch ein totaler Ileus verursacht wurde.

Der Kranke hat bei seinem schlechten Zustand einige Tage vor der Operation nur ganz wenig flüssige und feste Kost zu sich genommen. Die Verringerung des Kochsalzes im Blut könnte also rein alimentär gedeutet werden. Unterschwellige Werte solch hohen Grades aber werden nie allein ernährungsmäßig bedingt sein. Weiterhin kann auch hier an die Verdrängungstheorie gedacht werden. Das Kochsalz könnte beim Ileus durch die Intoxikationsprodukte, die in großer Menge aus dem gelähmten und geblähtem Darm ins Blut übertreten, verdrängt worden sein. Immer wieder kommt es auch in diesem Falle in den letzten Tagen zu starkem und wiederholtem Erbrechen. Hypochlorämien bei solchen Zustandsbildern sind häufig und von den verschiedensten Autoren beschrieben worden.

Zusammenfassend kann von diesen drei Fällen von hochsitzender Stenose des Magendarmkanals gesagt werden, daß bei ihnen die stärkste von mir beobachte NaCl-Verarmung getroffen wurde. Meine Resultate stehen dabei in Einklang mit den Ergebnissen der meisten Untersucher, die den Blutchlorspiegel bei Intestinalverschlüssen prüften. Aus dem großen Schrifttum, das hier vorliegt, sei zunächst Golovincic erwähnt, der über ein Untersuchungsgut von nicht weniger als 73 Ileusfällen berichtet. Der NaCl-Gehalt wird bei ihm immer stark gesenkt angetroffen, ganz gleich ob es sich um eine hoch- oder tiefsitzende Stenose handelt. Im Gegensatz zu ihm fand Montanari nur bei hochsitzenden Darmverschlüssen das Kochsalz vermindert im Blut, bei tiefsitzenden Hindernissen dagegen normale Werte, selbst dann, wenn Erbrechen bestand. Welch bedeutende Rolle dem Stand des Blutkochsalzspiegels gerade beim Ileus einige Autoren zumessen, geht daraus hervor, daß sie das Absinken für die oft auftretenden Magentetanien, Unruhezustände und Störungen des Bewußtseins, der Atmung und des Pulses verantwortlich machen, und die Schwere der Erscheinungen und den Ablauf des Leidens in eine Parallel zum NaCl-Gehalt des Blutes bringen. Von hier ist es dann

nur noch ein naheliegender Schritt zu dem von Voskresenskij und Tabanelli gemachten Rat, diese Erkenntnisse auch therapeutisch zu verwerten, das Blut also bei Intestinalverschlüssen in genügender Menge mit NaCl anzureichern. Nach ihren Erfahrungen wird nicht nur der sonst rapide Verfall der Kranken aufgehalten, sondern die Erfolgsaussichten der Operation sind davon abhängig, ob es gelingt, dem Blut einen annähernd normalen NaCl-Bestand zu geben und zu erhalten. Das NaCl, so vermutet Eskobar, ist geradezu der wichtigste Schutz, den der Körper beim Ileus braucht, um sich gegen die vom Darm drohende Intoxikation zu wehren.

Schlußbetrachtung.

Tritt überhaupt eine Aenderung im Kochsalzgehalt des Blutes vor Operationen ein, dann nur im Sinne einer Verminderung. Die Ursachen für die Verarmung sind nur allgemeiner, keine im Wesen der Erkrankung liegende Erscheinungen, sondern sind durch andere Erscheinungen bedingt, wie z. B. durch Erbrechen, durch Durchfälle, durch Pankreasschädigungen, durch starke Schweißabsonderung, durch mangelhafte Nahrungsaufnahme und durch krankhafte Stoffwechselprodukte, die eine Verdrängung des Kochsalzes aus dem Blut herbeiführen. Weiterhin tragen die präoperativen Maßnahmen, wie salzarme Diät, Wasser- und Salzverluste durch Abführmittel nicht unwesentlich zu einer Verarmung des Kochsalzes im Blut bei. Es ist deshalb bei Krankheitsbildern, die mit diesen Erscheinungen verlaufen, ratsam, vor der Operation eine Bestimmung des Kochsalzgehaltes im Blut vorzunehmen. In Fällen, in welchen der Körper durch die oben angeführten Zustände seines normalen Blutchlorspiegels verlustig gegangen ist, sind Maßnahmen zur Rechlorierung geboten.

Ich möchte die Arbeit nicht abschließen, ohne Herrn Professor Dr. K. Strauss für die Anweisung des Themas meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Desgleichen danke ich aufrichtigst Herrn Dr. Stimpfl für die mir in reichem Maße zuteil gewordene Unterstützung bei meiner Arbeit.

Literaturverzeichnis.

Arnoldi: Ueber Aenderung des Blutes nach Aufnahme von Salzlösungen. Kongreß f. inn. Med. 449, 1921.

Bernhard: Arch. klin. Chir. 189, 22, 1934.

Boenheim: Beitrag zur Kenntnis des Chlorstoffwechsels. II. Die Tagesschwankungen des Chlors im Blut und im Urin nebst Bemerkungen über die Pathogenese des ulcus ventriculi. Ztschr. f. d. ges. exper. med. Bd. 12. H. 5. S. 302—316. 1921. Ref. Kongr. Zentrbl. Bd. 18, S. 163. 1921

Brandberg: Experimentelle und klinische Untersuchungen über chem. Blutveränderungen beim Ileus. Ztbl. f. Chir. 1926.

Bunge: Bedeutung des NaCl. Ztschr. Biol. 9. 104.

Chuvin: Ueber die Verhältnisse der Chloride bei Infektionskrankheiten. Inaug.-Diss. Freiburg 1906.

Egbert: Ueber die Wirkung der Chlorate auf das Blut des Menschen und einiger Tierarten. Inaug.-Diss.

Eitel und Löser: Der Einfluß der Chlorverarmung des Organismus auf die Tätigkeit des Darmes. Dtsch. Ztschr. f. Chir. 24, 3 Bd. 12 H. 1934.

Escobar: Ueber die Chlormenge des Blutes bei chir. Abdominal-Krankheiten. Progr. Clinica 38 (spanisch). Ref. Ztbl. f. Chir. 1930, V 1931, I.

Essen, Kauders, Porges: Die Beziehung der CO_2-Spannung der Alveolarluft zu den Chloriden im Blut. Wiener Arch. f. inn. Med. 5. 499. 1933.

Fronius: Chloropenie und Osmoregulation. Ztschr. ges. exp. Med. 1933, 90, 676—83.

Gsell: Klinik und Therapie der Hypochlorämien. Schweiz. med. Wschr. 1935, 65.

Gottschalk u. Adler: Neuere Anschauung über Wirkung der Jonen. Med. Klinik 1921 Nr. 39, 40.

Gollovincic: Schwankungen des Chloridspiegels im Blut von Kranken mit akutem Darmverschluß. Ztbl. f. Chir. 1936 III Ref.

Gollwitzer und Meyer: Tetaniestudein. Ztschr. exp. Med. 40, 83, 1924. Die Regulierung der Wasserstoffionenkonzentration. Handbuch der Physiologie Bd. 16, S. 1071, 1930.

Glas: Untersuchungen über die exper. Chlorverarmung, ihre Folgen und die Ursache des Dechlorurationstodes. Ztschr. f. ges. exp. Med. 82, 1934, II.

Glatzel: Warum sinkt der Chlorgehalt des Blutserums nach dem Essen? Klin. Wschr. 1936, 15, 555—9.

Handbuch der inneren Medizin, Bd. IV.

Handbuch der norm. u. pathol. Physiologie, VI, I.

Hoff: Blut- und Mineralstoffe. Handbuch der allg. Hämatologie.

Klein und Verson: Wiener Akademie 1867, 55, II 627.

Laudenheimer: Die Ausscheidung der Chloride bei Carcinomatösen. Ztschr. Klin. Med. 21. 513.

Meyer, P.: Klin. Wschr. 1931 I Nr. 155.

Meyer-Bisch: Umsatz der Alkalichloride. Handbuch der Physiologie, Bd. 16, S. 1517, 1931. Ztschr. Klin. Med. 117, 55. 1931. Ztschr. Klin. Med. 103, 55. 1931.

Meizer u. Spier: Ueber die Chlorverarmung bei hochgradiger Pylorusstenose und ihre Behandlung. Ztbl. f. chir. Nr. 34. 1986, 1936.

Müller, F.: Stoffwechseluntersuchungen bei Krebskranken. Ztschr. Klin. Med. 16, 496, 1889.

Montanari: Ueber das Verhalten des Chlors im Blut bei einigen chir. Erkrank. (Ann. ital. Chir. 1932, 1075.) Ref. Ztrbl. f. Chir. 1933.

Moraczewski: Ueber den Chlorgehalt und Phosphorgehalt des Blutes bei krankhaften Zuständen. Virch. Arch. Bd. 146.

Morawitz, P.: Pathologie des Wasser- und Mineralstoffwechsels. Oppenheimers Handbuch der Biochem. Bd. 4. S. 238.

Magnus-Levy: Der Mineralstoffwechsel in der klin. Pathol. 26. Kongr. inn. Med. 1909.

v. Noorden: Handbuch des path. Stoffw. I. 450, 1906.

Oppenheimer: Handbuch der Biochem. IV und VIII.

Prigge: Wirk. infolge von Zufuhr großer NaCl-Mengen bei Pneumonie u. Gesunden. D. Arch. Klin. Med. 139, I. 1922.

Porges: Ueber Coma hypochlorämicum. Klin. Wochenschr. 1932, S. 186.

Schlager, Hedinger und Takayasu: Ueber nephr. Oedeme. D. Arch. klin. Med. 911, 1907.

Schliephake und Probst: Milz und Chlorhaushalt. Klin. Wochenschrift 1932, S. 863.

Sindler, A.: Ueber den Chlorspiegel des Blutes. Zschr. ges. exp. Med. 1925, 47, 156—66.

Strauss: Klin. Wschr. 1931, II, Nr. 51, S. 235.

Tabanelli: Das Verhalten der Chloride und des Stickstoffs im Wundgebiet (Arch. ital. Chir. 37, 395, 1934). Ref. Ztrbl. f. Chir. 1931. Untersuchung über den NaCl-Gehalt im Blut vor und nach chir. Eingriffen. Ref. Ztrbl. f. Chir. 1931 II.

Teufel, L.: Untersuchungen über den NaCl-Gehalt bei verschiedenen Krankheiten: Hypertonie, Tuberkulose, Diabetes melitus. Freiburg Med. Diss. 1938.

Veil: Biochemische Zeitschrift. 91, 1918, 267.

Voskresenskij: Ueber die Bedeutung der Gewebe als Chlordepots. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 61, 97, 1909.

Lebenslauf.

Am 2. Juli 1913 wurde ich, Max Richard Bajog, evangel. Konfession, als Sohn des Erbhofbauern Johann Bajog und seiner Ehefrau Ida Bajog, geb. Troche, zu Scheidelwitz, Kr. Brieg, geboren.

Die Schule besuchte ich in Brieg-Schlesien, wo ich Ostern 1933 an der staatlichen Piastenschule die Reifeprüfung ablegte. Ich studierte Medizin an den Universitäten Breslau, Königsberg, München, Rostock und Berlin.

Das Physikum bestand ich in Königsberg. Das Staatsexamen als Angehöriger der Militärärztlichen Akademie in Berlin, der ich seit 1936 angehörte. Meine Medizinalpraktikantenzeit legte ich am Standortlazatrett in Liegnitz ab. Mit Beginn des Krieges nahm ich am Feldzug gegen Polen teil, z. Zt. bin ich im Westen.